

**Министерство образования и науки Украины  
Харьковская национальная академия городского хозяйства**

Т. Н. Ефременко, Н. В. Бибик, В. В. Коненко

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ  
ПО КУРСУ**

**«ЭКОНОМИКА ИНВЕСТИЦИЙ»**

*(для студентов 5 курса дневной и заочной форм обучения специальностей  
«Промышленное и гражданское строительство» и  
«Городское строительство и хозяйство»)*

**Харьков  
ХНАГХ  
2010**

**Ефременко Т.Н.** Конспект лекций по курсу «Экономика инвестиций» (для студентов 5 курса дневной и заочной форм обучения специальностей «Промышленное и гражданское строительство» и «Городское строительство и хозяйство») / Т. Н. Ефременко, Н. В. Бибик, В. В. Коненко; Харьк. нац. акад. город. хоз-ва. – Х.: ХНАГХ, 2010. – 59 с.

Авторы: Т. Н. Ефременко,  
Н. В. Бибик,  
В. В. Коненко

Рецензент: д.т.н., проф. В. И. Торкатюк

Рекомендовано кафедрой экономики строительства,  
протокол № 3 от 27.10.2010 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	6
1.1. Понятие и экономический смысл инвестиций .....	6
1.2. Понятие проекта и проектного цикла .....	10
1.3. Виды инвестиционных проектов .....	12
Контрольные вопросы по теме 1 .....	13
ТЕМА 2. ФИНАНСОВО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА .....	14
2.1. Концепция стоимости денег во времени .....	14
2.2. Элементы теории процентов .....	15
2.3. Влияние инфляции при определении настоящей и будущей стоимости денег .....	17
2.4. Нарращение и дисконтирование денежных потоков .....	20
Контрольные вопросы по теме 2 .....	23
ТЕМА 3. ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ПРОЕКТА И ИСТОЧНИКИ ИХ ФИНАНСИРОВАНИЯ .....	24
3.1. Общая схема инвестиционного анализа .....	24
3.2. Структура и характеристика необходимых инвестиций .....	25
3.3. Источники финансирования инвестиций .....	27
Контрольные вопросы по теме 3 .....	31
ТЕМА 4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА .....	32
4.1. Общая характеристика методов оценки эффективности .....	32
4.2. Метод дисконтированного периода окупаемости (DPB) .....	33
4.3. Метод чистой текущей стоимости (NPV) .....	35
4.4. Влияние инфляции на оценку эффективности инвестиций ..	38
4.5. Внутренняя норма прибыльности (IRR) .....	40
4.6. Метод индекса доходности (PI) .....	42

4.7. Анализ альтернативных проектов .....	43
Контрольные вопросы по теме 4.....	47
ТЕМА 5. АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗАТРАТ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	48
5.1. Точка безубыточности.....	48
5.2. Точка безубыточности для многопродуктового производства .....	51
5.3. Запас финансовой прочности.....	52
5.4. Эффект операционного рычага и влияние структуры затрат на прибыль.....	53
Контрольные вопросы по теме 5 .....	56
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ .....	57

## **ВВЕДЕНИЕ**

Инвестиции имеют большое значение для экономики страны в целом, а также для развития отдельных отраслей и предприятий.

Эффективность инвестиционной деятельности в решающей степени зависит от уровня развития капитального строительства, инвестиционного и промышленно-строительного комплексов, что, в свою очередь, обусловлено производственным потенциалом его материально-технической базы, квалификацией состава исполнителей, научно-техническим уровнем проектных решений, состоянием организации и планирования инвестиционного процесса, обеспеченностью его финансовыми ресурсами, совокупной деятельностью всех участников процесса.

Экономическая деятельность отдельных хозяйствующих субъектов и страны в целом в значительной степени характеризуется объемом осуществляемых инвестиций.

Изучение курса «Экономика инвестиций» направлено на овладение студентами методического инструментария инвестирования проектов, умения правильно выбрать и применить методы оценки экономической эффективности инвестиций. Студент должен уметь не только подсчитать эффективность инвестиционного проекта и спрогнозировать дальнейшую деятельность предприятия, но и оценить риски, связанные с реализацией инвестиционного проекта.

Конспект лекций предназначен для студентов 5 курса дневной и заочной формы обучения специальностей «Промышленное и гражданское строительство» и «Городское строительство и хозяйство» при изучении ими дисциплины «Экономика инвестиций».

## ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Краткое описание темы:* экономическая природа и источники инвестиций, реальные и финансовые инвестиции, прямые и косвенные инвестиции, формы реальных инвестиций, инвестиционный проект, проектный цикл и его этапы, виды инвестиционных проектов

### 1.1. Понятие и экономический смысл инвестиций

Предметом изучения нашего курса являются инвестиции. В широком смысле под **инвестициями** понимается расходование в настоящее время денежных или других средств с целью получения выгод в будущем.

Например, время, потраченное Вами на изучение этой дисциплины, – это тоже **инвестиция**. Вы отказываетесь от своего свободного времени или дохода, который могли бы получить на той или иной работе, ожидая, что Ваша будущая деятельность будет достаточно прибыльной и оправдает затраченное время и силы.

Итак, в нашем курсе под **инвестированием** мы будем понимать эффективное вложение капитала с целью его приумножения.

**Экономическая природа** инвестиций обусловлена процессом расширенного воспроизводства и заключается в использовании части дополнительного общественного продукта для увеличения количества и качества производительных сил общества.

**Источником инвестиций** являются:

- **фонд накопления**, или часть национального дохода, направляемая на увеличение и развитие факторов производства;
- **фонд возмещения**, используемый для обновления изношенных средств производства в виде амортизационных отчислений.

Эти две инвестиционные составляющие определяют эффективность

инвестиционных процессов в обществе и темпы расширенного воспроизводства.

Если из общего объема инвестиций, или «Валовых инвестиций» ( $B$ ), вычесть амортизационные отчисления ( $A$ ), то получим «Чистые инвестиции» ( $Ч$ ), которые представляют собой вложения средств во вновь создаваемые производственные фонды:

$$Ч = B - A.$$

Соотношение валовых инвестиций и амортизационных отчислений определяет, в каком состоянии находится экономика.

Возможны следующие макроэкономические ситуации:

а) если  $Ч > 0$ , или соответственно  $B > A$ , состояние экономики называется **«растущей экономикой»**. При этом обеспечивается расширенное воспроизводство, экономический рост общества.

б) если  $Ч = 0$ , или  $B = A$ , состояние экономики называется **«застойным»**. В этом случае производится капитала ровно столько, сколько необходимо для замещения, что свидетельствует об отсутствии экономического роста.

в) если  $Ч < 0$ , или  $A > B$ , состояние экономики называется **«стагнирующим»**. Это приводит к снижению производственного потенциала, уменьшению объемов продукции и услуг, ухудшению состояния экономики.

В соответствии с Законом Украины «Об инвестиционной деятельности» от 18.09.91 г. под **инвестициями** понимаются все виды имущественных и интеллектуальных ценностей, которые вкладываются в объекты предпринимательской и других видов деятельности, в результате которой создается прибыль (доход) или достигается социальный эффект.

По **объектам вложения** инвестиции подразделяются:

– **реальные инвестиции**, или вложения средств в материальные активы (здания, сооружения, оборудование и т.п.) и нематериальные активы (патенты, лицензии, ”ноу-хау”, программные средства и т.п.);

– **финансовые инвестиции**, или вложения средств в различные финансовые инструменты – ценные бумаги, банковские депозитные

сертификаты и пр.

Таким образом, реальные активы – это источник получения национального дохода в экономике, а финансовые активы характеризуют его распределение среди инвесторов.

В современной развитой экономике большая часть инвестиций представлена финансовыми инвестициями. В свою очередь, развитие институтов финансового инвестирования способствует росту реальных инвестиций. Как правило, эти две формы инвестирования являются взаимодополняющими, а не конкурирующими. Источником дохода инвестора является прибыль, созданная в результате использования реальных активов, однако, покупка этих реальных активов может быть профинансирована за счет выпуска ценных бумаг.

Возьмем в качестве примера строительную компанию, которая собирается построить дом, а затем продавать квартиры в рассрочку. Таким образом, компания собирается осуществить реальные инвестиции в недвижимость.

Но откуда взять деньги, чтобы возвести дом? Часть денег для финансирования проекта фирма может взять из своих доходов. Остальные фирма может одолжить, например, в банке в виде кредита, который будет выплачивать равными долями по определенному графику в течение некоторого периода времени. В этом случае банк является организацией, действующей как финансовый посредник. Таким образом, строительная компания произвела *реальные* инвестиции во многоквартирный дом, а банк осуществил *финансовые* инвестиции, ссудив деньги компании.

Но это не единственный способ получения денег. Компания может профинансировать свои реальные инвестиции за счет продажи новых акций на *первичном* рынке. Для покупателей покупка акций представляет собой финансовые инвестиции. Впоследствии они могут продать свои пакеты акций на *вторичном* рынке (например, на фондовой бирже). Хотя операции на вторичном рынке и не принесут компании денег, существование такого рынка



делает акции более привлекательными. Инвесторы платили бы меньше за новые пакеты акций, если бы не было возможности впоследствии продать их быстро и без потерь.

По *характеру участия* в инвестиционном процессе инвестиции подразделяются на:

- *прямые*, предполагающие непосредственное участие инвестора в выборе объекта инвестирования и вложения средств;

- *косвенные*, осуществляемые через различного рода финансовых посредников (инвестиционные фонды, банки), которые аккумулируют и размещают финансовые средства по своему усмотрению.

Воспроизводство средств производства, т.е. реальные инвестиции, могут осуществляться в одной из следующих *форм инвестиций*:

- *новое строительство* – это строительство предприятий, зданий, сооружений, осуществляемое на новых площадках по первоначально утвержденному проекту;

- *расширение действующего предприятия*, включающего строительство вторых и последующих очередей действующего предприятия, или же строительство новых либо расширение существующих цехов, производств с целью увеличения производственной мощности;

- *реконструкция действующего предприятия*, предусматривающая осуществление по единому проекту полного или частичного переоборудования производств с заменой морально устаревшего и физически изношенного оборудования с целью изменения профиля предприятия, выпуска им новой продукции;

- *техническое перевооружение* - комплекс мероприятий, направленных на повышение технико-экономического уровня производства.

Процесс инвестирования предполагает разработку и последующее выполнение инвестиционного проекта.

## 1.2. Понятие проекта и проектного цикла

В международной практике **план** развития предприятия представляется в виде **специальным** образом оформленного бизнес-плана, который, по существу, представляет собой проект развития предприятия. Если проект связан с привлечением инвестиций, то он носит название “инвестиционного проекта”. Обычно любой новый проект предприятия в той или иной мере связан с привлечением новых инвестиций. В общем понимании **проект** - это специальным образом оформленное предложение об изменении деятельности предприятия, преследующее определенную цель.

Проекты принято подразделять на **тактические и стратегические**.

К числу стратегических проектов относят проекты, предусматривающие:

- изменение формы собственности (создание арендного предприятия, акционерного общества, частного предприятия, совместного предприятия и т.д.);
- кардинальное изменение характера производства (выпуск новой продукции, переход к полностью автоматизированному производству, и т.п.).

Тактические проекты обычно связаны:

- с изменением объемов выпускаемой продукции;
- с повышением качества продукции;
- с модернизацией оборудования.

Для отечественной практики понятие проекта **не является новым**. Если ранее основные направления развития предприятия, как правило, определялись на вышестоящем, по отношению к предприятию, уровне управления экономикой отрасли, то в новых экономических условиях предприятие в лице его собственников и высшего состава управления должно само беспокоиться о своей дальнейшей судьбе, решая самостоятельно все стратегические и тактические вопросы.

Каждый конкретный проект характеризуется **проектным циклом**,

который имеет следующие этапы:

**1. Формулировка проекта.** На данном этапе высший состав руководства предприятия анализирует текущее состояние предприятия и определяет наиболее приоритетные направления его дальнейшего развития. Результат проведенного анализа оформляется в виде некоторой бизнес-идеи, которая направлена на решение наиболее важных для предприятия задач. На данном этапе может появиться **несколько идей** дальнейшего развития предприятия. И если все они представляются в одинаковой степени полезными и осуществимыми, то далее проводится параллельная разработка нескольких инвестиционных проектов.

**2. Разработка (подготовка) проекта.** На этом этапе уточняется и совершенствуется план проекта во всех его разрезах – коммерческом, техническом, финансовом, экономическом, институциональном и т.д. Особо важным вопросом на этапе разработки проекта является поиск и сбор исходной информации для решения отдельных задач проекта, ибо от степени достоверности исходной информации и умения правильно интерпретировать данные, появляющиеся в процессе проектного анализа, зависит успех реализации проекта.

**3. Экспертиза проекта.** Весьма желательным этапом жизненного цикла проекта перед началом его осуществления является его квалифицированная экспертиза. Если финансирование проекта проводится с помощью значительной доли **стратегического инвестора** (кредитного или прямого), инвестор **сам** проведет эту экспертизу, например с помощью какой-либо авторитетной консалтинговой фирмы, предпочитая потратить некоторую сумму на этом этапе, нежели потерять большую часть своих денег в процессе выполнения проекта. Если предприятие планирует осуществление инвестиционного проекта преимущественно **за счет собственных средств**, то экспертиза проекта также весьма желательна для проверки правильности основных положений проекта.

**4. Осуществление проекта.** Это основная часть реализации проекта, задача которой состоит в получении достаточных денежных потоков,

генерируемых проектом, для покрытия исходной инвестиции и обеспечения требуемой инвесторами отдачи на вложенные средства.

**5. Оценка результатов.** Оценка результатов производится как по завершению проекта в целом, так и в процессе его выполнения. **Основная цель** этого этапа заключается в получении реальной обратной связи между заложенными в проект идеями и фактическим их выполнением. Результаты этого этапа создают бесценный опыт разработчикам проекта, позволяя использовать его при разработке и осуществлении других проектов.

В данном курсе мы будем говорить, в основном, об этапе разработки проекта, когда бизнес идея проекта уже сформулирована. Однако, материал может быть использован и при экспертизе, которая заключается в проверке правильности положений разработанного инвестиционного проекта.

### **1.3. Виды инвестиционных проектов**

Обобщая опыт отечественных и зарубежных разработчиков проектов, можно выделить следующие **основные типы инвестиционных проектов**, встречающиеся в зарубежной и отечественной практике:

**1. Замена устаревшего оборудования** рассматривается как естественный процесс продолжения существующего бизнеса в неизменных масштабах. Обычно такие проекты не требуют длительного времени по их обоснованию. Альтернативность может возникать в случае, когда существует несколько типов подобного оборудования и необходимо обосновать преимущества одного из них.

**2. Замена оборудования с целью снижения текущих производственных затрат.** Целью подобных проектов является использование более совершенного оборудования вместо работающего, но менее эффективного оборудования, которое подверглось моральному старению. Этот тип проектов предполагает очень **детальный анализ**, т.к. более совершенное в техническом смысле оборудование еще не значит более выгодное с финансовой точки зрения.

### **3. Увеличение выпуска продукции и/или расширение рынка услуг.**

Данный тип проектов требует очень ответственного решения, которое обычно принимается верхним уровнем управления предприятия. В этих проектах необходимо наиболее детально анализировать коммерческую выполнимость проекта с обоснованием расширения рыночной ниши, а также финансовую эффективность проекта, выясняя, приведет ли увеличение объема реализации к соответствующему росту прибыли.

**4. Расширение предприятия с целью выпуска новых продуктов.** Этот тип проектов является результатом новых стратегических решений и может затрагивать изменение сущности бизнеса. Все стадии анализа в одинаковой степени важны, ибо ошибка, сделанная в ходе анализа проектов данного типа, приводит к наиболее драматическим последствиям для предприятия.

**5. Проекты, имеющие экологическую нагрузку.** Проекты, имеющие экологическую нагрузку, по своей природе всегда связаны с загрязнением окружающей среды. Для таких проектов экологический анализ является необходимым элементом. Основная дилемма, которую необходимо обосновать с помощью финансовых критериев заключается в том, какому из вариантов проекта отдать предпочтение: (1) – использовать более совершенное и дорогостоящее оборудование, увеличивая при этом капитальные издержки, или (2) – приобрести менее дорогое оборудование и увеличить текущие издержки.

**6. Другие типы проектов,** которые могут касаться строительства нового офиса, покупки нового автомобиля и т.д. Требуют меньшей степени ответственности.

### **Контрольные вопросы по теме 1:**

1. В чем состоит сущность инвестирования?
2. Охарактеризуйте виды инвестиций:
  - a) по объектам вложения инвестиций;
  - b) по характеру участия в инвестиционном процессе;
  - c) по периоду инвестирования;
  - d) по форме собственности.
3. Назовите этапы проектного цикла?
4. Охарактеризуйте виды инвестиционных проектов.

## ТЕМА 2. ФИНАНСОВО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА

*Краткое описание темы: стоимость денег во времени, настоящая и будущая стоимость денег, простые и сложные проценты, инфляция при определении настоящей и будущей стоимости денег, реальная и номинальная сумма денежных средств, наращение и дисконтирование денежных потоков, аннуитет*

### 2.1. Концепция стоимости денег во времени

В основе оценки стоимости денег во времени лежит следующий основной принцип: *Денежная сумма, имеющаяся в наличии в настоящий момент времени, обладает большей стоимостью (ценностью), чем точно такая же сумма, но в будущем, например через год*, так как она может быть инвестирована во что-либо и это принесет дополнительный доход. Данный принцип является наиболее важным положением во всей теории финансов и при анализе инвестиций в том числе. На этом принципе основан подход к оценке экономической эффективности инвестиционных проектов.

Данный принцип лежит в основе концепции изменения стоимости денег во времени. Суть **концепции** заключается в том, что *с течением времени стоимость денег изменяется с учетом нормы доходности на рынке капитала*. В качестве нормы доходности выступает ставка процента по ссудному капиталу или норма доходности дивидендов по обыкновенным акциям.

Учитывая, что инвестирование представляет собой длительный во времени процесс, то в инвестиционном анализе сравнивают стоимость денег в момент их инвестирования со стоимостью денег, полученных в виде будущих доходов. В процессе сравнения стоимости денежных средств принято использовать два основных понятия: **настоящая (современная, приведенная, текущая) стоимость денег и будущая стоимость денег**.

*Будущая стоимость денег* представляет собой ту сумму, в которую

превратятся инвестированные в настоящий момент денежные средства через определенный период времени с учетом определенной процентной ставки. Определение будущей стоимости денег связано с процессом **наращения**, который представляет собой поэтапное увеличение первоначально вложенной суммы путем присоединения к ней суммы процентных платежей.

**Настоящая (современная) стоимость** денег представляет собой сумму будущих денежных поступлений, приведенных к настоящему моменту времени с учетом определенной процентной ставки. Определение настоящей стоимости денег связано с процессом **дисконтирования**, который представляет собой операцию обратную наращению. Дисконтирование используется во многих задачах анализа инвестиций.

Таким образом, одну и ту же сумму денег можно рассматривать с двух позиций:

- с позиции ее настоящей стоимости;
- с позиции ее будущей стоимости.

## 2.2. Элементы теории процентов

В теории финансов существуют понятия простого и сложного процента. В инвестиционном анализе принято использовать сложные проценты. **Сложным процентом** называется сумма дохода, которая будет получена в результате инвестирования денег при условии, что сумма начисленного процента не выплачивается в конце каждого периода, а присоединяется к сумме основного вклада и в последующих периодах сама приносит доход.

Посмотрим, в чем состоит разница при начислении простого и сложного процента. В соответствии с определением простой процент начисляется только на первоначально вложенную сумму. Если начальная сумма денег составляет  $P$ , то через  $n$  лет при начислении простых процентов будущая сумма составит:

$$F_n = P + P \times i + P \times i + \dots + P \times i = P \times (1 + i \times n), \quad (2.1)$$

где  $P$  – настоящая стоимость вложенной суммы денег;

$F_n$  – будущая стоимость денег через  $n$  периодов;

$n$  – количество периодов времени, на которое производится вложение;

$i$  – норма доходности вложенных средств.

Если начисляются сложные проценты, то доход приносит не только начальная сумма, но и начисленные проценты, т.е. через два года будущая сумма денег составит:

$$F_n = P + P \times i + (P + P \times i) \times i = P(1+i) + P(1+i) \times i = P(1+i)(1+i) = P(1+i)^2.$$

Можно показать, что через  $n$  лет будущая сумма денег составит:

$$F_n = P(1+i)^n. \quad (2.2)$$

Приведенная формула определяет **будущую стоимость денег** через  $n$  периодов при  $i$  процентной ставке. Эту формулу можно **интерпретировать**, как определение величины депозитного вклада, произведенного в банк на  $n$  периодов при депозитной процентной ставке  $i$ . В формулах  $i$  выражается десятичным числом.

Сущность процесса наращения денег не изменяется, если деньги вкладывать не в банк, а инвестировать в какой-либо бизнес (предприятие). Главное, чтобы вложение денег обеспечивало доход, то есть увеличение вложенной суммы.

*Пример 1.* Банк выплачивает 10 процентов годовых по депозитному вкладу по методу сложных процентов. Определить, какую сумму выплатит банк через два года, если сейчас вложить 1000 грн.

*Решение.* Согласно формуле (2.2) 1000 грн., вложенные сейчас, через два года станут:

$$F_2 = 1000 \times (1 + 0,1)^2 = 1210.$$

**Текущая (настоящая) стоимость** будущей суммы денег определяется с помощью формулы, обратной формуле (2.2):

$$P = \frac{F_n}{(1+i)^n}. \quad (2.3)$$

*Пример 2.* Инвестор хочет получить 2000 грн через 2 года. Какую сумму он должен положить на срочный депозит сейчас, если депозитная процентная ставка составляет 5%.



*Решение.* С помощью формулы (2.3) легко определить:

$$P = \frac{2000}{(1 + 0,05)^2} = 1814.$$

Эта формула лежит в основе процесса дисконтирования. Величина  $i$  называется ставкой дисконтирования или просто дисконтом.

Рассмотренный в примере 2 случай можно интерпретировать следующим образом:

*1814 грн. и 2000 грн. - это два способа представить одну и ту же сумму денег в разные моменты времени – 2000грн. через два года равносильны 1814 грн. сейчас.*

В инвестиционном анализе величины  $(1+i)^n$  и  $\frac{1}{(1+i)^n}$  называют соответственно **коэффициентами наращення и дисконтирования**. Для их определения существуют специальные финансовые таблицы или бизнес-калькуляторы.

### **2.3. Влияние инфляции при определении настоящей и будущей стоимости денег**

В инвестиционном анализе достаточно часто приходится учитывать влияние инфляции, которая с течением времени обесценивает стоимость денежных средств. Это связано с тем, что инфляционный рост цен вызывает соответствующее снижение покупательной способности денег.

В расчетах, связанных с корректировкой денежных сумм, учитывающих влияние инфляционных процессов, принято использовать два основных понятия:

- номинальная сумма денежных средств;
- реальная сумма денежных средств.

**Номинальная сумма** денежных средств не учитывает изменение покупательной способности денег.

**Реальная** сумма денежных средств – это оценка этой же суммы с учетом изменения покупательной способности денег в связи с процессом инфляции.

В финансовых расчетах, влияние инфляции учитывается в следующих случаях:

- при корректировке будущей стоимости денежных средств;
- при определении ставки процента (с учетом инфляции), используемой для наращивания и дисконтирования;
- при прогнозе доходов от инвестиций с учетом темпов инфляции.

Для оценки инфляции используются два основных показателя:

- **темпы инфляции  $T$** , характеризующий прирост среднего уровня цен в рассматриваемом периоде (выражается десятичной дробью);
- **индекс инфляции  $I$**  характеризует изменение индекса потребительских цен.

Между этими показателями существует следующая связь:

$$I = 1 + T.$$

С учетом введенных показателей будущая стоимость денежных средств с учетом инфляции производится по формуле:

$$F_{n_p} = \frac{F_n}{I_n},$$

где  $F_{n_p}$  – реальная будущая стоимость денег;

$F_n$  – номинальная будущая стоимость денег с учетом инфляции.

Предположим, что темпы инфляции  $T$  в рассматриваемом периоде сохраняются по годам. Пусть  $r$  – номинальная ставка процента, тогда расчет реальной будущей стоимости денег производится по формуле:

$$F_{n_p} = \frac{F_n}{(1+T)^n} = \frac{P(1+r)^n}{(1+T)^n} \quad (2.4)$$

Это значит, что номинальная сумма денежных средств снижается в  $(1+T)^n$  раз в соответствии со снижением покупательной способности денег.

**Пример 3.** Пусть номинальная ставка процента с учетом инфляции составляет 50%, а ожидаемый темп инфляции в год 40%. Необходимо определить реальную будущую стоимость инвестиций 200 000 грн. через 2 года.

*Решение.* Подставляя данные в формулу (2.4), получаем:

$$F_{2_p} = 200000 \times \frac{(1+0,5)^2}{(1+0,4)^2} = 229000.$$

Если же темп инфляции составит  $T = 55\%$ , то

$$F_{2_p} = 200000 \times \left( \frac{1+0,5}{1+0,4} \right)^2 = 187305.$$

Таким образом, инфляция «съедает» не только доход от инвестиций, но и часть основной суммы инвестиций, т.е. процесс инвестирования в этом случае становится убыточным.

В общем случае при анализе соотношения номинальной ставки процента и темпа инфляции возможны три случая:

1.  $r = T$  – прирост будущей стоимости денег полностью поглощается инфляцией;
2.  $r > T$  – реальная будущая стоимость денежных средств возрастает несмотря на инфляцию;
3.  $r < T$  – реальная будущая стоимость денежных средств снижается, то есть процесс инвестирования становится убыточным.

Рассмотрим взаимосвязь номинальной и реальной процентных ставок.

Пусть инвестору обещана реальная прибыльность его вложений на уровне 10 %. Это означает, что при инвестировании 1 000 грн. через год он получит

$$1\,000 \times (1+0,1) = 1\,100 \text{ грн.}$$

Если темп инфляции составляет 25 %, то инвестор корректирует эту сумму в соответствии с темпом:

$$1\,100 \times (1+0,25) = 1\,375 \text{ грн.}$$

Общий расчет может быть записан следующим образом:

$$1\,000 \times (1+0,1) \times (1+0,25) = 1\,375 \text{ грн.}$$

В общем случае, если  $r_p$  – реальная процентная ставка прибыльности, а  $T$  – темп инфляции, то номинальная ставка процента определяется из следующего соотношения:

$$(1+r_p) \times (1+T) = 1+r,$$

из чего следует

$$r = r_p + T + r_p \times T.$$

В случае невысоких темпов инфляции смешанным эффектом можно пренебречь, и тогда используется более простая формула:

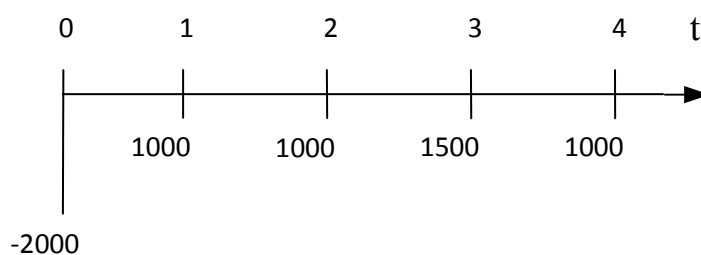
$$r = r_p + T.$$

## 2.4. Нарращение и дисконтирование денежных потоков

Поскольку процесс инвестирования, как правило, имеет большую продолжительность во времени, то при анализе эффективности капитальных вложений, обычно приходится иметь дело не с единичной денежной суммой, а с потоками денежных средств.

В этом случае будущая и настоящая стоимость денежных средств рассчитываются путем применения соответствующих формул (2.2) и (2.3) для каждого элемента денежного потока.

Денежный поток представляется на временной линии следующим образом:



Представленный на рисунке денежный поток состоит в следующем: в настоящее время выплачивается (знак «минус») 2 000 грн., в первый и во второй годы получено 1 000 грн., в третий – 1 500 грн., в четвертый – снова 1 000 грн.

Денежный поток в момент времени  $t$  принято обозначать  $CF_t$  (Cash Flow), где  $t$  – номер периода, в который рассматривается денежный поток. Настоящее значение денежного потока обозначается  $PV$  (Present Value), а будущее

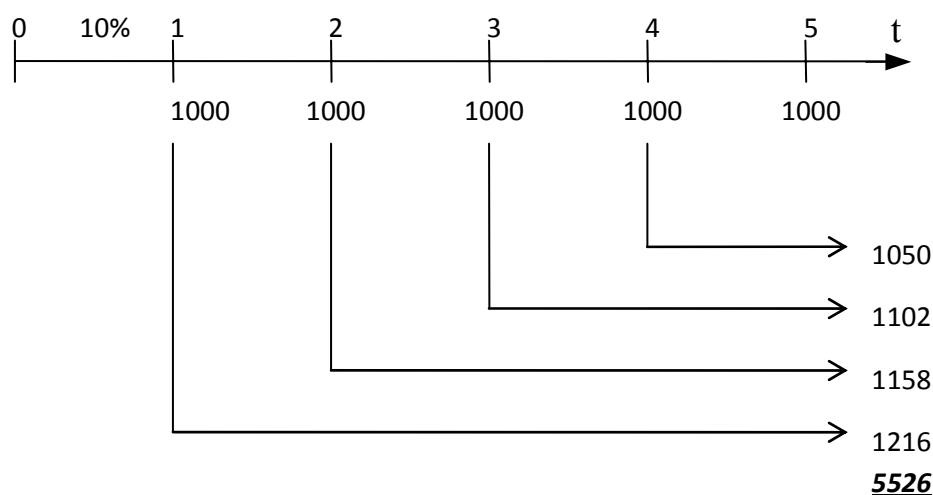
значение –  $FV$  ( Future Value).

Используем формулу будущей стоимости денег (2.2) для всех элементов денежного потока от 0 до  $n$  и рассчитаем будущее значение денежного потока:

$$FV = CF_0 \times (1+r)^n + CF \times (1+r)^{n-1} + \dots + CF_n \times (1+r)^{n-n} = \sum_{t=0}^n CF_t (1+r)^{n-t} \quad (2.5)$$

**Пример 4.** После внедрения мероприятия по снижению административных издержек предприятие планирует получить экономию 1000 грн. в год. Сэкономленные деньги предполагается размещать на депозитный счет (под 5 % годовых) с тем, чтобы через 5 лет накопленные деньги использовать для инвестирования. Какая сумма окажется на банковском счету предприятия?

**Решение.** Представим денежный поток во времени:



Таким образом, через 5 лет предприятие накопит 5 526 грн., которые сможет инвестировать. В данном случае денежный поток состоит из одинаковых денежных сумм ежегодно.

Денежный поток, состоящий из одинаковых денежных сумм, выплачиваемых (получаемых) через равные промежутки времени, называется **аннуитетом**. Для вычисления будущей стоимости аннуитета используется формула:

$$FV = CF \sum_{t=1}^n (1+r)^{n-t}, \quad (2.6)$$

которая следует из (2.5) при  $CF_t = const$  и  $CF_0 = 0$ .

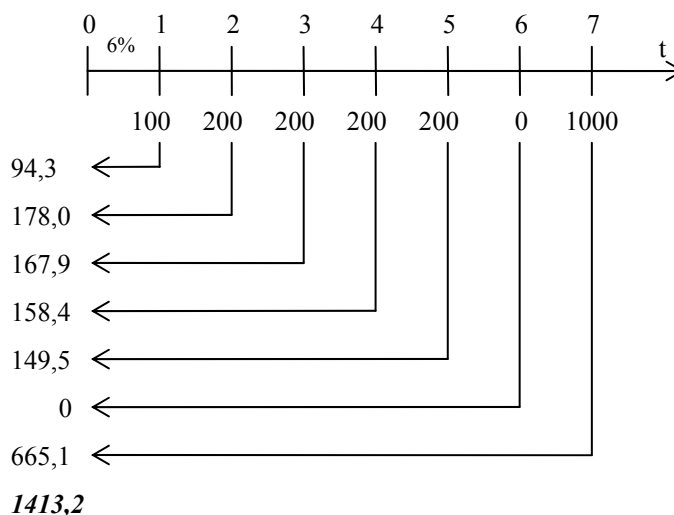
Расчет будущего значения аннуитета может производиться с помощью специальных финансовых таблиц. Так, при  $r = 5\%$  и  $n = 5$  получаем множитель 5,526, что соответствует результату расчета примера.

Настоящая стоимость денежных потоков определяется путем процедуры дисконтирования:

$$PV = CF + \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

*Пример 5.* Рассмотрим денежный поток с неодинаковыми элементами  $CF_1=100$ ,  $CF_2=200$ ,  $CF_3=200$ ,  $CF_4=200$ ,  $CF_5=200$ ,  $CF_6=0$ ,  $CF_7=1000$ , для которого необходимо определить текущее значение при показателе дисконта 6%.

*Решение.* Представим денежный поток с помощью временной линии:



Дисконтирование аннуитета осуществляется при  $CF_t = const$  по формуле:

$$PV = CF \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t} = CF \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r}$$

*Пример 6.* Предприятие приобрело облигации муниципального займа, которые приносят ему доход 15 000 грн. каждый год, и хочет использовать эти деньги для развития собственного производства. Предприятие оценивает прибыльность инвестирования получаемых денег в 12 %. Необходимо определить настоящее значение денежного потока, возникающего в течение 5 лет.

*Решение.* Расчеты приведены в следующей таблице:

Год	Денежный поток, грн.	Коэффициент дисконтирования при ставке 12 %	Текущее значение денежного потока, грн.
1	15 000	0,893	13 395
2	15 000	0,797	11955
3	15 000	0,712	10 680
4	15 000	0,636	9 540
5	15 000	0,567	8 505
Итого	75 000		54 075

По результатам расчетов видим, что:

– дисконтированное значение денежного потока существенно меньше арифметической суммы элементов денежного потока;

– чем дольше во времени, тем меньше настоящее значение денег: 15 000 грн. через год стоят сейчас 13 395 грн.; 15 000 грн. через 5 лет стоят сейчас 8 505 грн.

Текущее значение бесконечного во времени денежного потока определяется по формуле:

$$PV = \frac{CF}{r}.$$

Формула для указанного денежного потока получена из основной формулы при  $n \rightarrow \infty$ .

### **Контрольные вопросы по теме 2:**

1. Сформулируйте основной принцип стоимости денег во времени.
2. В чем экономический смысл концепции стоимости денег во времени?
3. Что понимается под наращением и дисконтированием денег?
4. Запишите основную формулу теории сложных процентов.
5. Как изменяется будущая стоимость денег при увеличении продолжительности инвестирования?
6. Какая стоимость денег является реальной: современная или будущая?
7. Как следует корректировать ожидаемые денежные потоки в связи с инфляцией?
8. Как имея реальную доходность инвестиций и годовой темп инфляции подсчитать номинальную доходность инвестиций?
9. Когда процесс инвестирования становится невыгодным?
10. Как производится процесс наращивания и дисконтирования денежных потоков?

## ТЕМА 3. ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ПРОЕКТА И ИСТОЧНИКИ ИХ ФИНАНСИРОВАНИЯ

*Краткое описание темы:* схема инвестиционного анализа, структура и характеристика инвестиционных потребностей, источники финансовых ресурсов предприятия, сущность лизинга, матрица прибыльности, матрица рискованности

### 3.1. Общая схема инвестиционного анализа

Данная схема следует простой логике рассуждений. После формулирования бизнес-идеи проекта необходимо определить, *с помощью каких средств* (основных и оборотных) можно реализовать эту идею, т.е. что необходимо купить, чтобы реализовать проект. Затем необходимо ответить на другой не менее важный вопрос: *где взять деньги*, чтобы приобрести необходимые основные и оборотные средства. Наконец, следует проанализировать, *как будут работать потраченные деньги*, т.е. какова будет отдача от инвестирования денежных средств в приобретенные основные средства. Важность последнего вопроса наиболее существенна, так как, если предприятие смогло собрать некоторую сумму денег, у него может существовать *альтернативная возможность* инвестирования этих денег, и надо быть твердо уверенным в том, что выбранный инвестиционный проект наиболее эффективен.

Таким образом, инвестиционный анализ включает следующие три последовательных *блока*.

1. Определение инвестиционных **потребностей** проекта.

2. Выбор и поиск **источников** финансирования и определение **стоимости** привлеченного капитала.

3. Прогноз финансовой **отдачи** инвестиционного проекта в виде прогнозируемых прибылей и денежных потоков, а также **оценка эффективности** инвестиционного проекта путем сопоставления спрогнозированных денежных потоков с исходным объемом инвестиций.



### 3.2. Структура и характеристика необходимых инвестиций

Все инвестиционные потребности предприятия можно разделить на три группы:

- прямые инвестиции,
- сопутствующие инвестиции,
- инвестиции в НИР.

**Прямые инвестиции** – это инвестиции, непосредственно необходимые для реализации инвестиционного проекта. К ним относятся инвестиции в **основные средства** (материальные и нематериальные активы) и **оборотные средства**.

**Инвестиции в основные средства** включают:

- строительство или реконструкцию зданий и сооружений;
- приобретение (или изготовление) нового оборудования, включая затраты на его доставку, монтаж и наладку;
- модернизация действующего оборудования,
- новые технологические устройства, обеспечивающие работу оборудования и т. д.

**Инвестиции в оборотные средства** предполагают:

- инвестиции в новые и дополнительные запасы сырья, материалов, комплектующих;
- новые и дополнительные запасы готовой продукции,
- увеличение счетов дебиторов (при продаже товаров в кредит).

Необходимость этих инвестиций **заключается** в том, что при увеличении объема производства товаров, как правило, автоматически должны быть увеличены запасы сырья, комплектующих и готовой продукции. Кроме того, по причине увеличения объема продаж увеличивается дебиторская задолженность предприятия. Все это – активы баланса, и увеличение этих статей должно быть финансировано из дополнительных источников.

**Инвестиции в нематериальные активы** – это инвестиции, связанные с приобретением:

- новой технологии (патента или лицензии);
- торговой марки.

**Сопутствующими инвестициями** являются вложения в объекты, связанные с прямым объектом территориально и функционально.

Это вложения в такие объекты, как:

- подъездные пути, линии электропередачи, канализация,
- или вложения в объекты непроизводственного характера, например, инвестиции в охрану окружающей среды, социальную инфраструктуру.

**Инвестиции в НИР** – это средства, необходимые для проведения предпроектных исследований.

Сумма всех инвестиционных затрат: прямых инвестиций, сопутствующих инвестиций, инвестиций в НИР составляет **общий объем инвестиций**.

Инвестиционные потребности оформляются в виде специальной таблицы, пример которой представлен в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Инвестиционные потребности проекта, тыс. грн.

Статья	Период реализации проекта		Всего
	1-й год	2-й год	
Строительство (реконструкция)	340,0	120,0	460,0
Оборудование и механизмы	6300,0	3300,0	9600,0
Установка и наладка оборудования	48,0	20,0	68,0
Лицензии и технологии	340,0	0	340,0
Проектные работы	95,0	0	95,0
Обучение персонала	14,0	0	14,0
Вложения в оборотные средства	0	36,0	36,0
Сопутствующие затраты	23,0	14,0	37,0
Предпроектные работы	10,0	10,0	20,0
<b>Общий объем инвестиций</b>	<b>7170,0</b>	<b>3500,0</b>	<b>10,670</b>

### 3.3. Источники финансирования инвестиций

Источниками финансовых ресурсов предприятия являются:

- **собственные** финансовые ресурсы;
- **заемные** финансовые средства,
- **привлеченные** финансовые средства, получаемые от продажи акций;
- средства, получаемые из **внебюджетных** фондов,
- средства, получаемые из **государственного** бюджета,
- средства, получаемые от **иностраннх** инвесторов.

Все предоставляемые предприятию финансовые средства обладают *стоимостью*, т.е. за использование всех финансовых ресурсов надо платить вне зависимости от источника их получения. Плата за использование финансовых ресурсов производится лицу, предоставившему эти средства: собственникам предприятия (акционерам) – в виде дивидендов, для кредиторов, предоставившим денежные ресурсы на определенное время – в виде процентных отчислений. В последнем случае предусматривается возврат основной суммы денежных средств.

Плата за пользование финансовыми ресурсами является одним из основных вопросов при оценке экономической эффективности капитальных вложений.

На первый взгляд может показаться, что, если предприятие уже располагает некоторыми финансовыми ресурсами, то **никому не надо платить** за эти ресурсы. Это неправильная точка зрения. Дело в том, что, имея финансовые ресурсы, предприятие всегда располагает возможностью инвестировать их, например, в какие-либо финансовые инструменты, и тем самым заработать на этом. Поэтому, минимальная стоимость этих ресурсов есть “заработок”, который предприятие может получить от альтернативного способа вложения имеющихся в его распоряжении финансовых ресурсов. Поэтому, решая вложить деньги в свой собственный инвестиционный проект, предприятие должно сравнивать его эффективность со стоимостью

альтернативного вложения денег.

***Собственные финансовые ресурсы*** включают следующие источники:

- денежная часть взносов собственников предприятия в уставные фонды;
- накопления, образовавшиеся в результате хозяйственной деятельности (нераспределенная прибыль);
- амортизационные отчисления, являющиеся внутренним источником самофинансирования.

***Заемные финансовые средства*** включают:

- банковский кредит;
- размещение облигаций;
- ссуды юридических лиц под долговые обязательства;
- лизинг.

Долгосрочный банковский кредит, размещение облигаций и ссуды юридических лиц являются традиционными инструментами заемного финансирования.

**Сущность лизинга** состоит в следующем. Если предприятие не имеет свободных средств на покупку оборудования, оно может обратиться в лизинговую компанию. В соответствии с заключенным договором лизинговая компания приобретает у производителя (или владельца) оборудование и сдает его в аренду предприятию с правом выкупа этого оборудования (при финансовом лизинге) в конце аренды. В результате предприятие получает **долгосрочную ссуду от лизинговой фирмы**, которая постепенно погашается в результате отнесения платежей по лизингу на себестоимость продукции. Лизинг позволяет предприятию получить оборудование, начать его эксплуатацию, не отвлекая финансовые средства из оборота. В рыночной экономике лизинговые операции составляет 25%-30% от общей суммы заемного финансирования. Принятие решения о лизинге основывается на сопоставлении лизингового платежа с платой за использование долгосрочного кредита, возможностью получения которого располагает предприятие.

Источники финансирования инвестиционного проекта представляются в виде специальной таблицы, соответствующей таблице инвестиционных потребностей.

Итоговые значения требуемых инвестиций и объема финансирования должны совпадать не только в общем итоге, но и по годам.

**Различия между собственными и заемными средствами.** Основное отличие между собственными и заемными финансовыми ресурсами заключается в том, что **процентные платежи являются расходами**. Они включаются в валовые издержки и уменьшают налогооблагаемую прибыль, в то время как **дивиденды не являются расходами** и выплачиваются из прибыли, остающейся в распоряжении предприятия после уплаты налогов.

Посмотрим, как это различие сказывается на результатах деятельности предприятия, и покажем, что при определенных условиях заемное финансирование служит источником дополнительной выгоды для предприятия. Для этого рассмотрим следующий пример.

*Пример.* Предприятие имеет инвестиционную потребность в 2 000 000 грн. и располагает двумя альтернативными способами финансирования – выпуск обыкновенных акций и получение кредита. Стоимость обеих альтернатив составляет 10%. Инвестиционный проект вне зависимости от источника финансирования приносит доход 8 500 000 грн., себестоимость продукции (без процентных платежей) составляет 5 600 000 грн. Произведем расчет чистой прибыли для обеих альтернатив.

Результаты представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Сравнение источников финансирования, тыс. грн.

Статья	Финансирование инструментами собственности	Кредитное финансирование
Выручка от реализации	8 500,0	8 500,0
НДС	1 416,7	1 416,7
Себестоимость продукции	5 600,0	5 600,0
Процентные платежи	0	200,0
Валовая прибыль	1 483,3	1 283,3
Налог на прибыль (30%)	445,0	385,0
Выплаты дивидендов	200,0	0
Чистая прибыль	838,3	898,3

Из примера видно, что *заемные средства привлекать выгодней* - экономия составляет 60,0 тыс. грн. Данный эффект носит название *эффекта налоговой экономии*. Его можно получить, умножая плату за финансовые ресурсы (200,0 тыс. грн.) на ставку налога на прибыль (30 %):

$$200,0 \times 0,3 = 60,0.$$

Таким образом, для **предприятия** кредитное финансирование является более *выгодным* и в то же время более *рискованным*, так как проценты за кредит и основную сумму долга ему нужно возвращать в любых условиях вне зависимости от результата деятельности предприятия. Для **кредитора** такая форма вложения денег является *менее рискованной*, поскольку он, в крайнем случае, может получить свои деньги через суд в соответствии с законодательством. Предприятие, стремясь уменьшить свой риск, выпускает финансовые инструменты собственности (акции). Чтобы привлечь инвестора приобретать акции (в то время как долговые обязательства для него менее рискованные) существует единственный путь – обещать ему, а затем и выплачивать более высокую плату по акциям.

Проведенные выше рассуждения представим в виде следующих матриц: матрицы риска и матрицы прибыльности для двух сторон инвестиционного процесса.

Таблица 3.3 – Матрица прибыльности

Участники инвестиционного процесса	Финансовые средства	
	Собственные	Заемные
Инвестор	более прибыльно	менее прибыльно
Предприятие	менее прибыльно	более прибыльно

Таблица 3.4 – Матрица риска

Участники инвестиционного процесса	Финансовые средства	
	Собственные	Заемные
Инвестор	более рискованно	менее рискованно
Предприятие	менее рискованно	более рискованно

Сопоставляя обе матрицы, получаем «золотое правило» инвестирования:  
***чем больше риск инвестирования, тем выше прибыльность.***

***Контрольные вопросы по теме 3:***

1. Какие три блока определяют общую схему инвестиционного анализа?  
В чем назначение каждого из блоков?
2. Перечислите три основных направления инвестиций в предприятие.
3. Какова типовая структура прямых инвестиций?
4. Перечислите основные источники финансирования инвестиций.
5. Чем отличаются стоимость собственного и заемного капитала?
6. Перечислите основные принципиально возможные источники заемных финансовых ресурсов.
7. В чем сущность лизинга как источника заемных финансовых ресурсов предприятия?
8. Сформулируйте основные отличия собственных и заемных финансовых ресурсов?
9. Какое отличие собственных и заемных финансовых ресурсов предопределяет предпочтительность заемных средств для предприятия?
10. Почему использование заемных финансовых средств более рискованно для предприятия?

## ТЕМА 4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

*Краткое описание темы: принципы оценки эффективности инвестиций, общая характеристика методов оценки эффективности инвестиционного проекта, дисконтированный метод окупаемости, чистая текущая стоимость, внутренняя норма прибыльности, индекс доходности, инфляция при оценке эффективности инвестиций, причины противоречия критериев при оценке альтернативных проектов*

### 4.1. Общая характеристика методов оценки эффективности

Оценка эффективности инвестиций, основанная на концепции стоимости денег во времени, строится на следующих **принципах**:

1. Оценка эффективности инвестиционного проекта осуществляется путем сопоставления исходной инвестиции и денежного потока (cash flow), генерируемого инвестиционным проектом.

2. Инвестируемый капитал и денежный поток приводятся к настоящему моменту времени, т.е. к началу реализации проекта.

3. Ставка дисконтирования денежных потоков по проекту определяется особенностями инвестиционных проектов. При этом учитываются структура капитала и стоимость отдельных его составляющих.

**Суть методов** оценки базируется на следующей простой схеме:

Исходные инвестиции в результате реализации какого-либо проекта генерируют денежный поток  $CF_1, CF_2, \dots, CF_n$ . Инвестиции признаются эффективными, если этот денежный поток достаточен для:

- возврата исходной суммы капитальных вложений и
- обеспечения требуемой отдачи на вложенный капитал.

При оценке инвестиций наиболее распространены следующие **показатели эффективности** капитальных вложений:

- дисконтированный срок окупаемости ( $DPB$ );
- чистая текущая стоимость инвестиционного проекта ( $NPV$ );



- внутренняя норма прибыльности (доходности, рентабельности) (*IRR*);
- индекс доходности (*PI*).

Данные показатели и соответствующие им методы, используются в двух случаях:

1. При определении эффективности **независимых** инвестиционных проектов (**абсолютная эффективность**). В этом случае делается вывод о том, принять или отклонить проект.

2. При определении эффективности **взаимоисключающих** конкурирующих проектов (**сравнительная эффективность**). В этом случае делается вывод о том, какой проект принять, если есть возможность выбрать один из нескольких альтернативных.

При использовании всех методов принимаются следующие два **допущения**:

1. Потоки денежных средств относятся на **конец расчетного периода** времени. На самом деле они могут появляться в любой момент в течение рассматриваемого периода, но мы их условно приводим к концу соответствующего периода (например, года).

2. Денежные потоки, которые генерируются инвестициями, **снова инвестируются**, чтобы обеспечить дополнительный доход на эти инвестиции. При этом предполагается, что ставка отдачи равна коэффициенту дисконтирования проекта.

Используемые допущения не полностью соответствуют реальному положению дел, однако, не приводят к серьезным ошибкам в оценке эффективности проекта.

#### 4.2. Метод дисконтированного периода окупаемости (DPB)

Срок окупаемости как метод оценки инвестиционных проектов настолько **прост и нагляден**, что, несмотря на присущие ему серьезные недостатки, довольно часто используется при оценке проектов.

Срок, в течение которого инвестор сможет вернуть первоначальные инвестиции, обеспечив при этом требуемый уровень доходности вложенных

средств, называется **дисконтированным сроком окупаемости**.

Дисконтированный срок окупаемости будет всегда длиннее, чем период окупаемости, игнорирующий дисконтирование.

Срок окупаемости **рассчитывается** путем подсчета числа базовых периодов, за которые исходная инвестиция будет полностью возмещена за счет генерируемых проектом притоков денежных средств.

Дисконтированный срок окупаемости рассчитывают по формуле:

$$\sum_{t=1}^h \frac{CF_t}{(1+r)^t} = CF_0,$$

где  $h$  – момент окупаемости проекта с учетом фактора времени;

$CF_0$  – первоначально вложенные средства.

Пример расчета дисконтированного срока окупаемости приведен в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Расчет дисконтированного срока окупаемости

Статья \ Год	0	1	2	3	4	5
Денежные потоки, тыс. грн.	-200	40,0	50,0	60,0	40,0	100,0
Дисконтированные денежные потоки ( $i=10\%$ ), тыс. грн.	-200	36,4	41,3	45,1	27,3	62,1
Дисконтированные денежные потоки нарастающим итогом, тыс. грн.	-200	-163,6	-122,3	-77,2	-49,9	12,2

Расчет показывает, что только после четвертого года реализации проекта инвестор сможет вернуть первоначальные инвестиции, обеспечив доходность вложенных средств на уровне 10%.

Для точного определения момента окупаемости проекта необходимо использовать метод линейной аппроксимации.

В данном примере срок окупаемости составляет:

$$DPB = 4 + \frac{49,9}{49,9 + 12,2} = 4 + 0,8 = 4,8(\text{år}) = 4 \text{ år} + 10 \text{ månader}.$$

Если рассчитанный период окупаемости оказывается меньше некоторого *приемлемого* значения, соответствующий инвестиционный проект принимается; в противном случае отвергается.

Срок окупаемости не может являться *единственным методом* оценки проектов, так как он не учитывает влияния доходов *за пределами срока* окупаемости.

Однако, в отличие от других критериев срок окупаемости позволяет давать *оценку рискованности* проекта: чем короче срок окупаемости, тем менее рискованным является проект. Хотя такая оценка является достаточно грубой, но в ситуации, когда инвестиции сопряжены с высокой степенью риска, этот показатель является очень удобным. Поэтому срок окупаемости может использоваться как дополнительная характеристика проекта, дающая важную информацию для инвестора.

Данный критерий не обладает свойством аддитивности.

#### 4.3. Метод чистой текущей стоимости (NPV)

Чистая текущая стоимость инвестиционного проекта (*NPV*) рассчитывается как сумма всех чистых денежных потоков, дисконтированных по некоторой ставке доходности к моменту начала осуществления проекта за вычетом дисконтированной стоимости вложенных инвестиций:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} - CF_0,$$

где  $CF_t$  – ожидаемые чистые денежные потоки, равные разности между входными и выходными денежными потоками по проекту в момент времени  $t$ ;

$CF_0$  – сумма средств, инвестированных в проект, равная начальным инвестициям или текущей стоимости всех будущих инвестиций;

$n$  – срок реализации (срок жизни) проекта;

$i$  – ставка дисконтирования, равная требуемой ставке доходности по проекту.

Для расчета показателя *NPV* также можно использовать формулу:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n},$$

где  $CF_t$  – чистый денежный поток ( $CF_0$  – первоначально вложенные инвестиции);

$r$  – требуемая ставка доходности для инвестиционного проекта.

Чистая текущая стоимость характеризует **абсолютный результат** процесса инвестирования. Она отражает прогнозную оценку изменений экономического потенциала предприятия в случае принятия рассматриваемого проекта.

**Логика** использования данного критерия для принятия решений:

Если  $NPV > 0$ , то проект следует принять; причем положительное значение  $NPV$  отражает величину дохода, который инвестор получит сверх требуемого уровня.

Если  $NPV < 0$ , то проект нужно отвергнуть.

Если  $NPV = 0$ , то проект ни прибыльный, ни убыточный. В этом случае инвестор, во-первых, обеспечит возврат первоначального капитала, во-вторых, достигнет требуемого уровня доходности вложенного капитала; причем требуемый уровень доходности задается ставкой дисконтирования.

Если анализируются несколько альтернативных проектов, то принимается тот проект, который имеет большее значение показателя  $NPV$ .

**Пример.** Исходные данные для расчета представлены в табл. 4.2.

Таблица 4.2 – Исходные данные

Инвестиции, тыс.грн.	Денежный поток по годам, тыс.грн.				
	1	2	3	4	5
200	40	50	60	40	100

**Решение.** Если ставка доходности по проекту составляет 10 %, то

$$NPV = \frac{40}{(1+0,1)} + \frac{50}{(1+0,1)^2} + \frac{60}{(1+0,1)^3} + \frac{40}{(1+0,1)^4} + \frac{100}{(1+0,1)^5} - 200 = 12,2.$$

Таким образом, чистый денежный поток инвестиционного проекта обеспечивает инвестору доходность в размере 10 % годовых в течение 5 лет и сверх этого дополнительно 12,2 тыс.грн.

Это означает, что сегодняшнее благосостояние инвестора увеличится на

12,2 тыс.грн. (в оценке на текущий момент).

Показатель  $NPV$  аддитивен в пространственно-временном аспекте. Это значит, что  $NPV$  различных проектов можно суммировать для нахождения общего эффекта. Это очень важное свойство выделяет этот критерий из всех остальных и позволяет использовать его в качестве основного при анализе оптимальности инвестиционного портфеля.

Рассмотрим зависимость показателя  $NPV$  от нормы доходности инвестиций и ответим на вопрос, как изменится значение  $NPV$ , если показатель доходности инвестиций (стоимость капитала предприятия) увеличится?

Зависимость показателя  $NPV$  от нормы доходности инвестиций представлена на рис. 4.1.

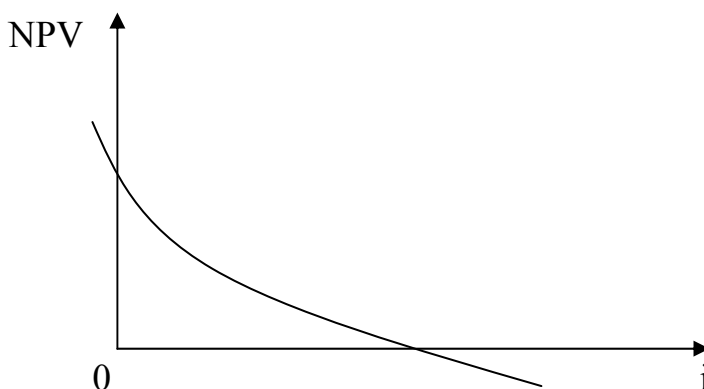


Рис. 4.1 – Зависимость  $NPV$  от ставки дисконтирования

Как видно из рисунка, при увеличении нормы доходности инвестиций (стоимости капитала инвестиционного проекта) значение критерия  $NPV$  уменьшается.

Для расчета показателя  $NPV$  необходимо знать входные и выходные денежные потоки по проекту. Приведем типичные денежные потоки.

**Типичные входные денежные потоки:**

- увеличение объема продаж и/или увеличение цены товара;
- уменьшение валовых издержек (что аналогично снижению себестоимости продукции);
- ликвидационная стоимость оборудования в конце последнего года инвестиционного проекта (по этой цене оборудование может быть

- продано или использовано в другом проекте);
- возврат оборотных средств в конце последнего года инвестиционного проекта в результате закрытия счетов дебиторов, продажи остатков товарно-материальных запасов.

**Типичные выходные денежные потоки:**

- инвестиции в начальный период реализации инвестиционного проекта;
- увеличение потребностей в оборотных средствах в первый и последующие годы реализации инвестиционного проекта (увеличение счетов дебиторов для привлечения новых клиентов, приобретение сырья и комплектующих для начала производства);

#### **4.4. Влияние инфляции на оценку эффективности инвестиций**

Влияние инфляции на эффективность инвестиций может оцениваться двумя способами:

- темп инфляции **различный** по различным составляющим затрат и доходов (входных и выходных денежных потоков),
- темп инфляции **одинаковый** для различных составляющих затрат и доходов.

**В рамках первого подхода**, который в большей степени отвечает реальной ситуации, особенно в странах с нестабильной экономикой, все составляющие расходов и доходов, а также показатели дисконта корректируются в соответствии с ожидаемым темпом инфляции по годам. Однако достаточно точно спрогнозировать различные темпы инфляции для различных типов ресурсов представляется чрезвычайно трудной и практически неосуществимой задачей.

**В рамках второго подхода**, как мы покажем ниже, инфляция влияет на промежуточные расчеты, но не влияет на конечный результат и, следовательно, вывод относительно судьбы проекта.

*Пример.* Компания планирует приобрести новое оборудование по цене 36,0 тыс. грн., которое обеспечивает 20,0 тыс. грн. экономии затрат (в виде входного денежного потока) в год в течение трех ближайших лет. За этот период оборудование подвергнется полному износу. Стоимость капитала предприятия составляет 16%, а ожидаемый темп инфляции прогнозируется на уровне 10% в год.

*Решение.* Оценим проект без учета инфляции.

$$NPV = -36,0 + \sum_{t=0}^3 \frac{20,0}{(1 + 0,16)^t} = 8,92 .$$

Из расчетов очевиден вывод: проект следует принять, так как показатель  $NPV$  положителен.

Теперь учтем в расчетах влияние инфляции. Прежде всего необходимо учесть влияние инфляции на требуемое значение ставки доходности (показателя отдачи). Ставка доходности корректируется в соответствии со следующей формулой:

$$r = r_p + T + r_p \times T .$$

Подставляя в формулу данные примера, получим

$$r = 0,16 + 0,10 + 0,16 \times 0,10 = 0,276 .$$

Принимая во внимание, что прогнозируемый темп инфляции одинаков по всем годам и составляет 10%, пересчитаем все денежные потоки и продисконтируем их с показателем дисконта 27,6%:

$$NPV = -36,0 + \frac{20,0 \times (1 + 0,1)}{(1 + 0,276)} + \frac{20,0 \times (1 + 0,1)^2}{(1 + 0,276)^2} + \frac{20,0 \times (1 + 0,1)^3}{(1 + 0,276)^3} = 8,92 .$$

Как видим, результаты одинаковы.

В общем случае, если  $r_p$  – реальная процентная ставка прибыльности, а  $T$  – темп инфляции, то номинальная норма прибыльности определяется из следующего соотношения:

$$(1 + r_p) \times (1 + T) = 1 + r .$$

Если темп инфляции одинаков по годам и составляет  $T$ , то на величину

темпа инфляции должны быть скорректированы и чистый денежный поток, и ставка прибыльности, т.е.

$$NPV = -CF_0 + \frac{CF_1 \times (1+T)}{(1+r_p) \times (1+T)} + \frac{CF_2 \times (1+T)^2}{(1+r_p)^2 \times (1+T)^2} + \dots + \frac{CF_n \times (1+T)^n}{(1+r_p)^n \times (1+T)^n} = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r_p)^t}$$

Результаты получились одинаковыми, так как были скорректированы на величину темпа инфляции как входной денежный поток, так и ставка отдачи.

По этой причине в большинстве случаев не учитывается инфляция при расчете эффективности капитальных вложений.

#### 4.5. Внутренняя норма прибыльности (IRR)

Альтернативным подходом при решении вопроса относительно принятия или отклонения инвестиционного проекта является расчет внутренней нормы доходности (нормы рентабельности). Если чистая текущая стоимость проекта ( $NPV$ ) оценивает проект в абсолютных величинах, т.е. показывает, насколько увеличится благосостояние инвестора при реализации проекта, то внутренняя норма доходности ( $IRR$ ) оценивает проект в категориях, подобных норме прибыли на капитал.

Внутренняя норма доходности – это такая норма доходности, при которой предприятию одинаково выгодно произвести реальные инвестиции в проект или инвестировать свой капитал под  $IRR$  процентов в какие-либо финансовые инструменты.

Чисто математически внутренняя норма доходности – это ставка доходности, которая приравнивает дисконтированную стоимость чистых денежных потоков по проекту к дисконтированной стоимости инвестиций. Она равна значению коэффициента дисконтирования, при котором  $NPV$  проекта равна нулю, т.е.  $IRR = i$ , при которой выполняется следующее равенство:

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = 0.$$

Численное значение внутренней нормы доходности получается путем решения данного уравнения относительно  $IRR$ .



Уравнение представляет собой полином  $t$ -ой степени. Для его решения можно использовать метод линейной аппроксимации, в соответствии с которым IRR определяется по следующей формуле:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV^+}{NPV^+ + NPV^-} \times (r_2 - r_1),$$

где  $r_1$  – ставка дисконтирования, при которой  $NPV$  принимает положительное значение;

$r_2$  – ставка дисконтирования, при которой  $NPV$  принимает отрицательное значение;

$NPV^+$ ,  $NPV^-$  –положительное и отрицательное значения показателя  $NPV$  при ставках дисконтирования  $r_1$ ,  $r_2$  соответственно.

Отрицательное значение показателя  $NPV^-$  необходимо брать по модулю.

Рассчитаем IRR для рассмотренного выше примера.

$$\frac{40}{(1 + IRR)} + \frac{50}{(1 + IRR)^2} + \frac{60}{(1 + IRR)^3} + \frac{40}{(1 + IRR)^4} + \frac{100}{(1 + IRR)^5} = 200.$$

При  $r = 12\%$  показатель  $NPV^+ = 0,4467$ ; при  $r = 13\%$   $NPV^- = -5,05$ .

Применяя метод линейной аппроксимации, получим:

$$IRR = 0,12 + \frac{0,4467}{0,4467 + 5,05} \times (0,13 - 0,12) = 0,1208,$$

т.е.  $IRR = 12,08\%$ .

Данная формула с достаточной степенью точности может быть применена, если разница  $(r_2 - r_1)$  составляет 1-2%. Существуют более точные методы определения  $IRR$ , которые предполагают использование специального финансового калькулятора или электронного процессора EXCEL.

Проект принимается в случае, если значение  $IRR$  больше ставки доходности, которая требуется по проекту, в противном случае – отклоняется.

Смысл этого показателя можно определить и следующим образом:  $IRR$  показывает максимально **допустимый уровень расходов**, который может быть ассоциирован с оцениваемым проектом. Например, если проект полностью финансируется за счет ссуды коммерческого банка, то значение  $IRR$  показывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которой делает проект убыточным.

В случае, когда необходимо оценить отдельный инвестиционный проект,  $IRR$  дает такое же решение относительно принятия или отклонения инвестиционного проекта, что и  $NPV$ . Т.е. проекты с положительным значением  $NPV$  будут иметь  $IRR$  больше требуемой по проекту ставки доходности.

Если рассматриваются несколько альтернативных проектов, и они оцениваются по показателю  $IRR$ , то принимается тот, у которого  $IRR$  выше.

#### 4.6. Метод индекса доходности (PI)

Если выбирается один из нескольких проектов, то предпочтительным будет тот проект, у которого большее значение  $NPV$ , так как в этом случае благосостояние инвесторов увеличится на большую величину. Однако при этом целесообразно еще оценить, **какая сумма инвестиций** потребуется для создания этих денежных потоков.

Поэтому при сравнении **альтернативных** проектов используется еще один критерий оценки эффективности инвестиционных проектов – **индекс доходности** (или индекс прибыльности), представляющий собой отношение текущей стоимости ожидаемых будущих денежных потоков к текущей стоимости требуемых инвестиций:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}}{C_0}.$$

Различие между  $NPV$  и  $PI$  состоит в том, что при вычислении  $NPV$  начальные инвестиции вычитаются из текущей стоимости ожидаемых денежных потоков, а при расчете  $PI$  текущая стоимость денежных потоков делится на начальные затраты.

Очевидно, что если  $PI > 1$ , то проект следует принять, если  $PI < 1$ , то отвергнуть, если  $PI = 0$  – проект ни прибыльный, ни убыточный.

Индекс прибыльности характеризует доход на единицу затрат, поэтому его иногда называют **соотношением затрат и доходов**.

**Недостатком** этого метода является то, что он не показывает абсолютной прибыльности проекта, как это показывает  $NPV$ . Однако в отличие от  $NPV$

индекс доходности является относительным показателем. Именно поэтому этот критерий наиболее часто используется, когда необходимо упорядочить независимые проекты для создания оптимального портфеля в случае ограниченности общего объема инвестиций, т.е. он используется для ранжирования проектов при формировании инвестиционной программы.

В случае оценки одного проекта критерии  $NPV$ ,  $IRR$ ,  $PI$  связаны следующими соотношениями:

1.  $NPV > 0$ ,  $IRR > i$ ,  $PI > 1$  – проект принимается, так как обеспечивает прирост благосостояния инвесторов.

2.  $NPV < 0$ ,  $IRR < i$ ,  $PI < 1$  – проект отвергается, так как реализация проекта приведет к уменьшению благосостояния инвестора.

3.  $NPV = 0$ ,  $IRR = i$ ,  $PI = 1$  – при реализации проекта благосостояние инвестора не изменится.

Иная ситуация возникает при анализе альтернативных, или конкурирующих, проектов.

#### 4.7. Анализ альтернативных проектов

Два анализируемых проекта называются **альтернативными**, или конкурирующими, если они не могут быть реализованы одновременно, т.е. принятие одного из них означает, что второй проект должен быть автоматически отвергнут.

При анализе альтернативных проектов критерии  $NPV$ ,  $IRR$ ,  $PI$  могут противоречить один другому, т.е. проект, принятый по одному критерию, может быть отвергнут по другому критерию.

Рассмотрим две инвестиционные альтернативы – проект  $A$  и проект  $B$ . Эти проекты являются конкурирующими, т.е. принятие проекта  $A$  исключает возможность реализации проекта  $B$ . Такая ситуация может быть результатом как технологических ограничений (нельзя построить два здания в одном месте), так и финансовых (бюджет компании не позволяет осуществить оба проекта в одно и то же время). Характеристики проектов представлены в табл. 4.3.

Таблица 4.3 – Характеристики проекта *A* и проекта *B*

	Денежный поток по годам, тыс.грн.						NPV, тыс.грн., ( $i = 10\%$ )	IRR, %
	0	1	2	3	4	5		
Проект А	- 200	0	0	0	200	150	29,74	13,52
Проект В	- 200	80	70	50	50	40	27,13	15,92

Оценим эти два проекта по критерию *NPV* и *IRR*.

Оценка проектов по критерию *NPV*. Абсолютный эффект или прирост богатства акционеров будет большим, если предприятие реализует проект *A*. Критерий *NPV* дает рекомендации осуществить проект *A*.

Оценка проектов по критерию *IRR*. Ожидаемая доходность проекта *A* составляет 13,52 %, проекта *B* – 15,92 %. Критерий *IRR* указывает на выбор проекта *B*, тем самым вступая в противоречие с критерием *NPV*.

Какому методу следует отдать предпочтение?

Построим графики зависимости *NPV* проектов *A* и *B* от ставки дисконтирования.

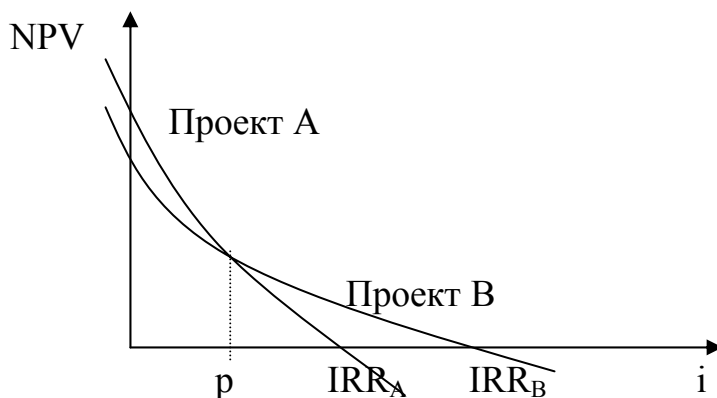


Рис. 4.1 – Зависимость *NPV* от ставки дисконтирования

Ставка дисконтирования  $p$ , при которой *NPV* двух проектов имеет одинаковую величину, называется **нормой пересечения**.

Применяя критерий *IRR*, следует выбрать проект *B*, поскольку  $IRR_B > IRR_A$ . При использовании в качестве критерия *NPV*, решение будет зависеть от применяемой ставки дисконтирования.

Если выбрана ставка дисконтирования  $i < p$ , то критерии  $NPV$  и  $IRR$  будут противоречить друг другу; при этом предпочтительнее будет проект  $A$ , так как он характеризуется большей величиной  $NPV$ .

Если выбрана ставка дисконтирования  $i > p$ , то выбор будет сделан в пользу проекта  $B$ , причем по двум критериям сразу.

Существует две **основные причины**, которые определяют возможные противоречия между критериями:

**1) структура потока денежных средств**, т.е. приходится ли основная доля общей суммы денежных поступлений преимущественно на первые или последние годы жизни проекта. Так, в нашем примере проект  $B$  предполагает более интенсивные потоки в первые годы, в то время как по проекту  $A$  они приходятся на последние годы;

**2) масштаб проекта**, т.е. элементы денежных потоков и объем инвестиций одного проекта значительно (на один или несколько порядков) отличаются от другого.

Рассмотрим два конкурирующих проекта  $C$  и  $D$ . Характеристики проектов приведены в табл. 4.4.

Таблица 4.4 – Характеристики проекта  $C$  и проекта  $D$

	Денежный поток по годам, тыс.грн.						NPV, тыс. грн. ( $i = 10\%$ )	IRR, %	PI, %
	0	1	2	3	4	5			
Проект C	- 100	30	30	30	30	30	13,72	15,2	1,13
Проект D	- 10	4	4	4	4	4	5,16	28,6	1,51

Проект  $C$  предусматривает инвестиции в размере 100 тыс. грн. и денежный поток в течение последующих 5 лет по 30 тыс. грн.  $NPV$  данного проекта при ставке дисконтирования 10 % положительна,  $IRR = 15,2\%$ .

Проект  $D$  требует значительно меньших капиталовложений и обеспечивает денежный приток в течение 5 лет по 4 тыс. грн.

Как видим, критерии снова противоречивы. Критерий  $NPV$  указывает на проект  $C$ , критерий  $IRR$  – на проект  $D$ .

В данной ситуации ответ на вопрос о том, какому проекту отдать предпочтение, неоднозначен. Выбор проекта следует осуществлять, оценивая инвестиционную программу предприятия в целом. Т.е. необходимо иметь информацию о том, в какие проекты предприятие сможет инвестировать остальные 90 тыс. грн. в случае отказа от проекта *C* и выбора проекта *D*.

Допустим, например, что существует проект *E*, для реализации которого необходим объем инвестиций в размере 90 тыс. грн. Характеристики проекта *E* представлены в табл. 4.5.

Таблица 4.5 – Характеристика проекта *E*

	Денежный поток по годам, тыс. грн.						NPV, тыс. грн. ( $i = 10\%$ )	IRR, %
	0	1	2	3	4	5		
Проект <i>E</i>	- 90	27	27	27	27	27	12,35	15,2

Для того чтобы выбрать, какие проекты необходимо реализовывать, следует рассмотреть различные варианты инвестиций (табл. 4.6).

Таблица 4.6 – Альтернативные варианты реализации проектов

	Денежный поток по годам, тыс.грн.						NPV, тыс. грн. ( $i = 10\%$ )	IRR, %
	0	1	2	3	4	5		
Вариант 1 (проект <i>C</i> )	- 100	30	30	30	30	30	13,72	15,2
Вариант 2 (пр. <i>D</i> + <i>E</i> )	- 100	31	31	31	31	31	17,51	16,6

В этой ситуации следует реализовать проекты *D* и *E*, отвергнув проект *C*.

Если предположить, что у предприятия, кроме проектов *C* и *D*, нет проектов с положительной *NPV*, то предпочтение следует отдать проекту *C*, т.е. проекту с большей *NPV*.

Сравнивая проекты *C* и *D*, сопоставим еще два критерия: *NPV* и *PI*.

В данном случае критерии *NPV* и *PI* находятся в противоречии, что опять-таки связано с проблемой масштаба. Крупный проект может обеспечить большее значение *NPV* в сравнении с меньшими проектами, но обладающими более высокой доходностью. Выбор в этом случае также необходимо

осуществлять, анализируя инвестиционную программу в целом.

В общем случае, если при анализе альтернативных инвестиционных проектов критерии  $NPV$ ,  $IRR$ ,  $PI$  противоречат друг другу, за основу рекомендуется брать критерий  $NPV$ . Он является наиболее универсальным и предпочтительным, поскольку именно он характеризует возможный прирост благосостояния владельцев предприятия.

Основной недостаток критерия  $NPV$  состоит в том, что это абсолютный показатель, а поэтому он не может дать информации о так называемом **резерве безопасности проекта**. Имеется в виду следующее: если допущена ошибка в прогнозе денежного потока, насколько велика опасность того, что проект, который ранее рассматривался как прибыльный, окажется убыточным?

Информацию о резерве безопасности проекта дают критерии  $IRR$  и  $PI$ . Так, при прочих равных условиях, чем больше  $IRR$  по сравнению со ставкой дисконтирования по проекту, тем больше резерв безопасности.

#### ***Контрольные вопросы по теме 4:***

1. Сформулируйте основные принципы международной практики оценки эффективности инвестиций.
2. Перечислите основные показатели эффективности инвестиционных проектов.
3. В чем сущность метода дисконтированного периода окупаемости?
4. Как применяется метод дисконтированного периода окупаемости для сравнительной эффективности альтернативных капитальных вложений?
5. Сформулируйте основной принцип метода чистого современного значения.
6. Каким критерием руководствуются при анализе сравнительной эффективности капитальных вложений по методу чистого современного значения?
7. Какова интерпретация чистого современного значения инвестиционного проекта?
8. Как изменяется значение чистого современного значения при увеличении показателя дисконта?
9. Какую экономическую сущность имеет показатель дисконта в методе чистого современного значения?
10. Сформулируйте сущность метода внутренней нормы прибыльности.

## ТЕМА 5. АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗАТРАТ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Краткое описание темы: постоянные и переменные затраты, точка безубыточности, точка безубыточности для многопродуктового производства, запас финансовой прочности, эффект операционного рычага, влияние структуры затрат на прибыль*

### 5.1. Точка безубыточности

С процессом инвестирования связаны два фактора: время и риск. Влияние, которое оказывает временной фактор на оценку эффективности инвестиционных проектов, мы рассмотрели в предыдущих разделах. Рассмотрим второй фактор.

Одним из аналитических инструментов, позволяющих оценить риск хозяйственной деятельности предприятия, является анализ безубыточности. Этот анализ основывается на анализе структуры затрат предприятия.

Затраты предприятия классифицируются следующим образом:

- постоянные и переменные (в зависимости от того, изменяются ли затраты от объема производства);
- прямые и косвенные – в зависимости от того, относятся ли затраты напрямую на определенный вид продукции.

Нас будет интересовать классификация затрат на постоянные и переменные, поскольку именно деление затрат на переменные и постоянные дает возможность проводить анализ безубыточности.

При анализе безубыточности делаются следующие допущения:

- цены на сырье и продукцию за период, на который осуществляется планирование, не изменяются;
- в определенном диапазоне объема продаж остаются неизменными постоянные затраты;
- переменные затраты на единицу продукции (удельные затраты) не



изменяются при изменении объемов продаж;

– продажи осуществляются достаточно равномерно.

**Точка безубыточности** – это объем продаж, при котором предприятие будет в состоянии покрыть все свои затраты (постоянные и переменные), не получая при этом прибыли.

Из определения точки безубыточности следует, что объем продаж в точке безубыточности равен:

$$T_{min} = C_{пост} + C_{перем},$$

где  $C_{пост}$  – постоянные затраты;

$C_{перем}$  – переменные затраты в точке безубыточности.

Введем следующие обозначения.

Пусть  $p$  – цена единицы продукции;

$c_v$  – переменные затраты на единицу продукции;

$Q$  – количество произведенной продукции.

Тогда в точке безубыточности будет выполняться равенство:

$$p \times Q_{min} = C_{пост} + c_v \times Q_{min},$$

отсюда

$$Q_{min} = \frac{C_{пост}}{(p - c_v)}.$$

Точка безубыточности в натуральном выражении определяет, какое количество единиц продукции необходимо произвести и продать, чтобы полностью покрыть постоянные издержки при данной продажной цене единицы продукции  $p$  и переменных удельных издержках  $c_v$ .

Используя вышеприведенное равенство, можно выполнить следующее:

– рассчитать безубыточную продажную цену  $p$  для данного объема производства  $Q$  и заданных издержках  $c_v$  и  $C_{пост}$ ;

– оценить влияние каждого из трех факторов (постоянные затраты, переменные затраты и цена единицы продукции) на безубыточный объем продаж.

Последнее поясним на следующем примере.

Пусть  $C_{\text{мін}} = 2000$  грн.;  $p = 7.5$  грн.;  $c_v = 2.5$  грн.

Тогда объем продаж в точке безубыточности составит:

$$Q_{\text{мін}} = \frac{2000}{(7,5 - 2,5)} = 400.$$

Оценим влияние каждого из трех факторов:

1. Если уменьшить  $C_{\text{мін}}$  на 25%, то для достижения точки безубыточности можно снизить объем выпуска до 300 единиц:

$$Q_{\text{мін}} = \frac{1500}{(7,5 - 2,5)} = 300.$$

2. При снижении на 25% переменных затрат на единицу продукции также можно снизить объем выпуска продукции до 356 единиц:

$$Q_{\text{мін}} = \frac{2000}{(7,5 - 1,88)} = 356.$$

3. Если уменьшение постоянных и переменных затрат предприятие осуществляет в соответствии со своими возможностями, то цены на продукцию в большей степени зависят от ситуации на рынке, от внешней конкуренции. Пусть, например, предприятие, желая повысить конкурентоспособность своей продукции, снижает цену на продукцию на 25%. Для достижения точки безубыточности в этом случае предприятие должно увеличить объем выпускаемой продукции почти в 1,5 раза:

$$Q_{\text{мін}} = \frac{2000}{(5,63 - 2,5)} = 639.$$

Естественно, что цены на продукцию устанавливаются таким образом, чтобы возместить все переменные затраты, а также получить надбавку, достаточную для возмещения постоянных затрат и получения прибыли. Однако расчет точки безубыточности позволяет оценить целый ряд финансовых показателей, таких как запас финансовой прочности, сила операционного рычага и других, поэтому является важным аналитическим инструментом.

Приведенная выше формула позволяет рассчитать точку безубыточности для фирмы, которая занимается выпуском только одного продукта. Если же

фирма занимается выпуском многих видов продукции, то точку безубыточности следует оценивать в стоимостном (денежном) выражении.

## 5.2. Точка безубыточности для многопродуктового производства

Для того чтобы определить общую точку безубыточности для фирмы, производящей и продающей широкий ассортимент продукции, предположим, что объем продаж каждого вида продукции представляет собой постоянную долю в общем объеме продаж данной фирмы.

Учитывая, что в линейном анализе безубыточности переменные издержки на единицу продукции  $c_v$  и цена продукции  $p$  постоянны, то с учетом сделанного предположения будет справедливо следующее соотношение:

$$\frac{C_{перем}}{T_{min}} = \frac{C_{перем}}{V}$$

для любого объема продаж  $V$ .

В уравнении, определяющем точку безубыточности,  $C_{\text{пост}}$  умножим и поделим на  $T_{min}$ . Используя последнее соотношение, получим:

$$T_{min} = C_{пост} + \frac{C_{перем}}{V} \times T_{min}.$$

Сделаем преобразования

$$T_{min} \times \left(1 - \frac{C_{перем}}{V}\right) = C_{пост},$$

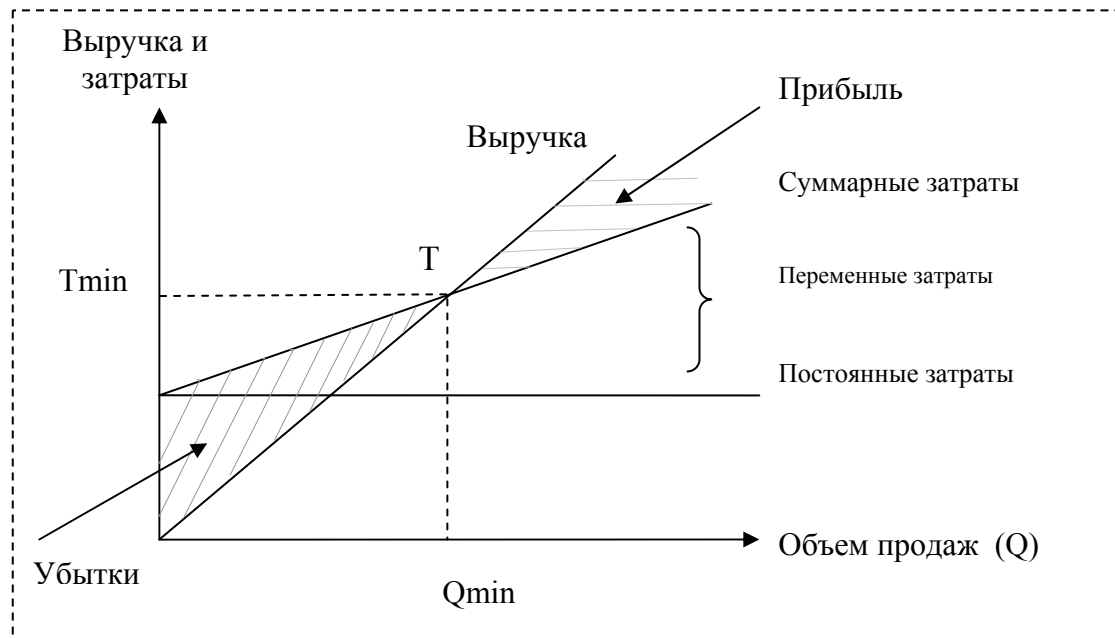
после которых получим

$$T_{min} = \frac{C_{пост}}{1 - \frac{C_{перем}}{V}}.$$

Последнее соотношение определяет точку безубыточности для любого объема продаж  $V$  в стоимостном выражении.

Точка безубыточности позволяет определить, за каким уровнем продаж обеспечивается их рентабельность. Только после точки безубыточности

продажа каждой дополнительной единицы продукции будет приносить предприятию прибыль. И, наоборот, как только объем выпуска опустится ниже этой точки, предприятие начнет терпеть убытки.



### 5.3. Запас финансовой прочности

С точкой безубыточности связан такой показатель деятельности предприятия, как запас финансовой прочности. Он характеризует резерв безопасной деятельности предприятия: чем выше значение этого показателя, тем ниже риск попадания в область убытков.

Запас финансовой прочности оценивает дополнительный, т.е. сверх уровня безубыточности, объем продаж. Он может измеряться как в абсолютных показателях, так и в относительных.

Запас финансовой прочности в абсолютных показателях определяется как разница между объемом продаж и объемом продаж в точке безубыточности.

Запас финансовой прочности в относительных показателях рассчитывается по формуле:

$$\text{З.Ф.П.} = \frac{V - T_{\min}}{V} \times 100\% .$$

Запас финансовой прочности показывает, на какую величину (в грн. или в %) предприятие может снизить объем своих продаж, прежде чем достигнет точки безубыточности.

Например, предприятие планирует выпускать продукцию на сумму 3000 грн., точка безубыточности для этого объема производства составляет 2433,3 грн. Рассчитаем запас финансовой прочности:

$$\text{З.Ф.П.} = \frac{3000 - 2433,3}{2433,3} \times 100\% = 18,9\%.$$

Это означает, что объем производства и продаж может снизиться на 18,9 %, прежде чем будет достигнута точка безубыточности.

Точка безубыточности позволяет также рассчитать такой показатель как эффект операционного рычага.

#### **5.4. Эффект операционного рычага и влияние структуры затрат на прибыль**

Эффект операционного рычага (производственного леве́риджа) заключается в том, что любое изменение выручки от реализации продукции вызывает еще более сильное изменение прибыли.

Количественно операционный рычаг фирмы измеряется силой операционного рычага (degree of operationg leverage – DOL), который представляет собой отношение прироста операционной прибыли (в %) к приросту уровня производства или продаж, вызвавшему данное изменение прибыли:

$$DOL = \frac{\% \Delta \Pi}{\% \Delta V}.$$

Указанное выше уравнение определяет суть и понимание показателя DOL. Однако для вычисления этого показателя используются другие формулы:

$$\begin{aligned} DOL &= \frac{\% \Delta \Pi}{\% \Delta V} = \frac{\Delta \Pi}{\Pi} / \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta Q \times (p - c_v)}{Q \times (p - c_v) - C_{\text{фикс}}} / \frac{\Delta Q \times p}{Q \times p} = \frac{[\Delta Q \times (p - c_v)] \times Q \times p}{[Q \times (p - c_v) - C_{\text{фикс}}] \times \Delta Q \times p} = \\ &= \frac{(p - c_v) \times Q}{(p - c_v) \times Q - C_{\text{фикс}}} = \frac{Q}{Q - \frac{C_{\text{фикс}}}{p - c_v}} = \frac{Q}{Q - Q_{\text{мин}}}. \end{aligned}$$

Полученная формула определяет  $DOL$  для объема продаж, выраженного в натуральных показателях. Это уравнение используется для вычисления силы операционного рычага для отдельного продукта или фирмы, занимающейся выпуском только одного продукта. Для этого требуется знать только лишь величины  $Q$  и  $Q_{min}$ , которые имеют количественное выражение.

Для нахождения  $DOL$  для фирмы, занимающейся выпуском многих видов продукции, используется формула, определяющая  $DOL$  для объема продаж, выраженного в гривнах:

$$DOL = \frac{(p - c_v) \times Q}{(p - c_v) \times Q - C_{\text{п\ddot{u}}\text{ñ\ddot{o}}}} = \frac{V - C_{\text{і\ddot{a}}\text{ð}}}{V - C_{\text{і\ddot{a}}\text{ð}} - C_{\text{п\ddot{u}}\text{ñ\ddot{o}}}} = \frac{V - C_{\text{і\ddot{a}}\text{ð}}}{\dot{I}} = \frac{\dot{I} + \dot{N}_{\text{п\ddot{u}}\text{ñ\ddot{o}}}}{\dot{I}}.$$

Для использования этой формулы необходимо знать только  $\Pi$  и  $\dot{N}_{\text{п\ddot{u}}\text{ñ\ddot{o}}}$ , которые имеют денежное выражение.

$DOL$  показывает, на сколько процентов изменится прибыль при изменении выручки на 1 %.

Если  $DOL=5$ , это означает, что 1%-ое изменение объемов продаж приводит к 5%-ому изменению операционной прибыли. Например, снижение объемов продаж на 3 % приведет к снижению операционной прибыли на 15%. Аналогично, повышение объемов продаж на 4% вызовет увеличение операционной прибыли на 20%.

Операционный рычаг оценивает влияние структуры затрат на прибыль.

При высоком уровне операционного рычага имеет место высокий уровень постоянных затрат (или низкий уровень переменных затрат).

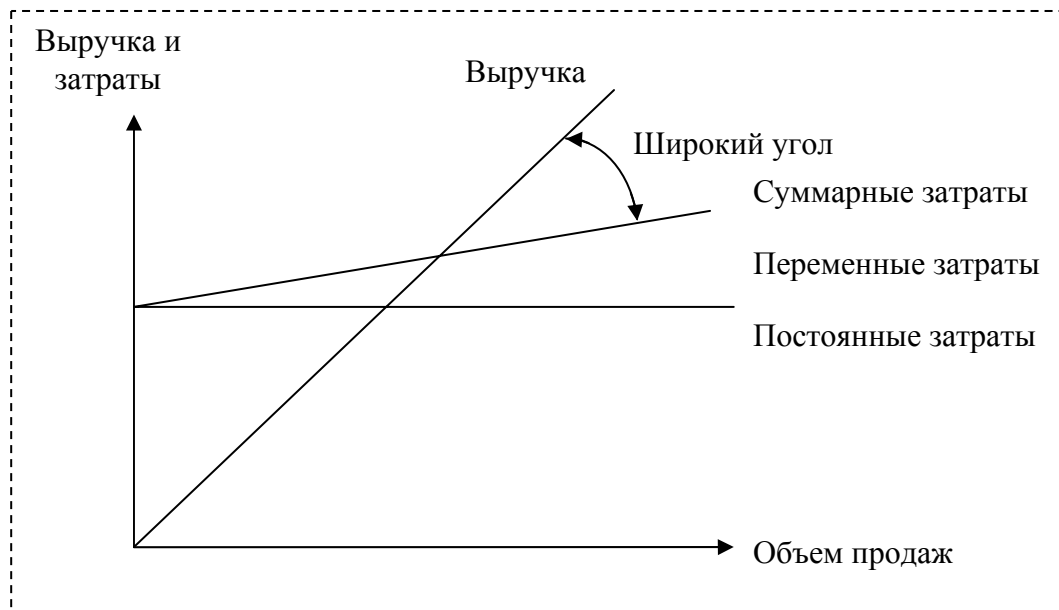
Операционный рычаг характеризуется величиной угла между выручкой и суммарными затратами.

При одинаковых суммарных затратах операционный рычаг будет тем больше, чем больше доля постоянных затрат в общей их сумме.

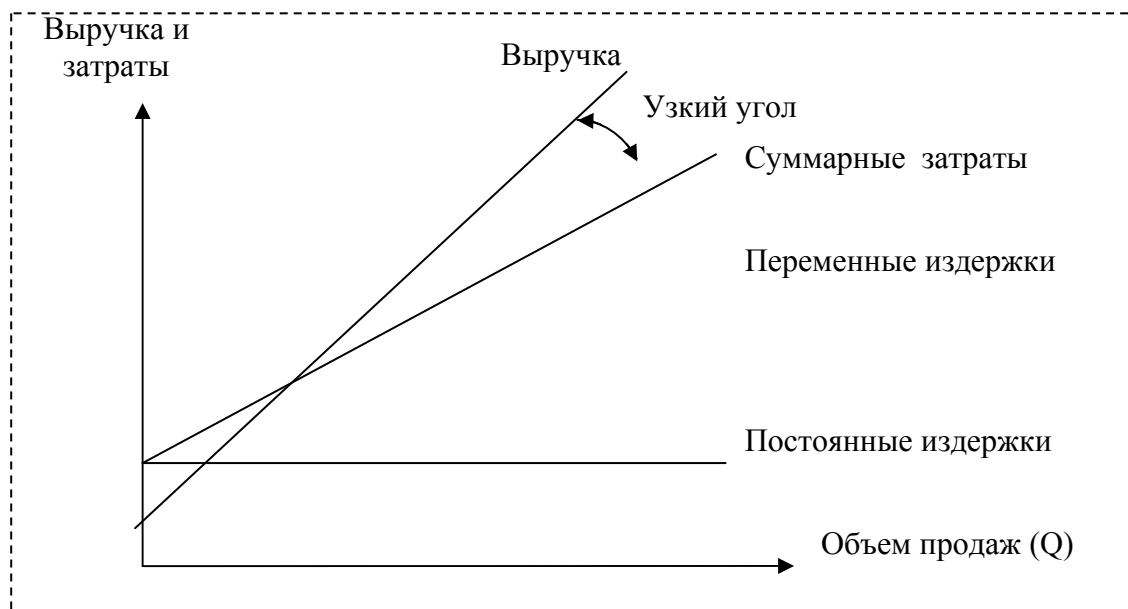
Операционный рычаг связан с уровнем предпринимательского риска: чем выше операционный рычаг, тем выше риск. Почему это так?

При высоком значении уровня операционного рычага при объеме продаж ниже точки безубыточности предприятие терпит большие убытки, а положение

выше точки безубыточности приносит прибыль, быстро растущую с увеличением объема продаж.



При низком уровне операционного рычага имеет место низкий уровень постоянных затрат (или высокий уровень переменных затрат).



Ситуация с низким уровнем операционного рычага связана с меньшим риском, но также и с меньшим вознаграждением в виде прибыли.

Сила операционного рычага будет тем выше, чем ближе к точке безубыточности расположен объем продаж. Чем дальше объем продаж от точки безубыточности, тем ниже сила операционного рычага, тем меньше чувствительность операционной прибыли к изменению объемов производства и продаж, выраженная в *DOL*.

Знание показателя *DOL* позволяет руководителю заранее определить, как повлияют возможные изменения объемов продаж продукции на операционную прибыль фирмы. Располагая такой информацией, руководство фирмы может принять решение о соответствующем изменении своей политики в области сбыта и/или структуре затрат. Как правило, фирмы избегают работать в условиях высокой силы операционного рычага, поскольку в этом случае даже небольшое снижение объемов продаж может привести к операционным убыткам.

Сила операционного рычага – это лишь один компонент общего делового риска (*business risk*) фирмы. Но сама по себе сила операционного рычага не является источником риска. Факторами, способствующими повышению делового риска, являются изменчивость или неопределенность объемов продаж и издержек производства. Из-за неизбежной изменчивости объемов продаж и производственных издержек сила операционного рычага будет усиливать изменчивость операционной прибыли и, следовательно, деловой риск фирмы.

Таким образом, силу операционного рычага следует рассматривать как меру «потенциального» риска, который при наличии изменчивости объемов продаж и производственных издержек превращается в реальный риск.

### ***Контрольные вопросы по теме 5:***

1. Обоснуйте необходимость анализа безубыточности для разработки инвестиционных проектов.
2. В чем сущность запаса финансовой прочности?
3. Сформулируйте эффект операционного рычага.
4. Как измеряется операционный рычаг?



## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамов С. И. Инвестирование/ С. И. Абрамов. – М. : Центр экономики и маркетинга, 2000. – 440 с.
2. Аньшин В. Н. Инвестиционный анализ : учебно- практическое пособие/ В. Н. Аньшин. – М. : Дело, 2000 . – 280 с.
3. Артемова Л. В. Инвестиции и инновации : словарь-справочник от А до Я/ Л. В. Артемова, М. З. Бор; под ред. М. З. Бора, А. Ю. Денисова. – М. : Изд-во «ДИС», 1998. – 208с.
4. Багатин Ю. В. Инвестиционный анализ: учебное пособие для вузов / Ю. В. Багатин, В. А. Швандер. – М. : ЮНИТИ-ДАНА. – 2001. – 286 с.
5. Вахрин П. И. Инвестиции: учебник/ П. И. Вахрин. – М. : Издательско- торговая корпорация «Дашков и К», 2002. – 384 с.
6. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Серия «Оценочная деятельность» Учебно-практическое пособие/ П.Л. Виленский, В. Н. Лившиц, Е. Р. Орлова, С. А. Смоляк. – М. : Дело, 1998. – 248 с.
7. Виленский П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: учебно – практическое пособие / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, Н. А. Смоляк. – М. : Дело, 200 . – 832 с.
8. Жданов В. П. Инвестиционные механизмы регионального развития/ В. П. Жданов. – Калининград, БИЭФ, 2001 . – 355 с.
9. Зимин И. А. Реальные инвестиции: учебное пособие / И. А. Зимин. – М. : «Тандем». Изд. «Экмос», 2000. – 304 с.
10. Игошин Н. В. Инвестиции. Организация управления и финансирование: учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. / Н.В. Игошин. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 542 с.
11. Кныш М. И. Стратегическое планирование инвестиционной деятельности: учебное пособие/ М. И. Кныш, Б. А. Перекатов, Ю. П. Тютиков. – Спб.: Изд.дом «Бизнес-пресса», 1998. – 315 с.

12. Ковалёв В. В. Методы оценки инвестиционных проектов/ В. В. Ковалёв. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 144 с.
13. Колтынюк Б. А. Инвестиционные проекты: конспект лекций/ Б. А. Колтынюк. – СПб. : Изд-во Михайлова В.А., 1999. – 172 с.
14. Крюков С.В. Методы и модели оценки и выборов инвестиционных проектов: монография/ С. В. Крюков // . – Ростов Н/Д., 2001. – 252 с.
15. Марголин А. М. Экономическая оценка инвестиций: учебник / А. М. Марголин, А. Я. Быстряков. – М. : Ассоциация авторов и издателей «Тандем». Изд. «Экмос», 2001. – 240 с.
16. Маркарьян Э. А. Финансовый анализ: учебное пособие. – 4-е изд. / Э. А. Маркарьян, Г. П. Герасименко, С. Э. Маркарьян. – М. : ИД ФБК- Пресс, 2003. – 224 с.
17. Мертенс А. В. Инвестиции: курс лекций по современной финансовой теории / А. В. Мертенс. – К. : Киевское инвестиционное агентство, 1997. – 416 с.
18. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая редакция). Официальное издание. – М.: Экономика, 2000. – 421 с.
19. Молчанова Н. П. Регулирование инвестиционной деятельности: текст лекций/ Н. П. Молчанова // РГЭА. – Ростов Н/Д, 1998. – 44 с.
20. Новикова Т. С. Финансовый анализ инвестиционных проектов/ Т. С. Новикова. – Новосибирск : НГУ, 1998. – 135 с.
21. Сергеев И. В. Организация и финансирование инвестиций: учебное пособие/ И. В. Сергеев, И. И. Веретенникова. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 272 с.
22. Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности (теория ожидаемого эффекта)/ С. А. Смоляк. – М. : ЦЭМИ РАН, 2008. – 143 с.

Навчальне видання

**ЄФРЕМЕНКО** Тетяна Миколаївна,  
**БІБІК** Наталя Валеріївна,  
**КОНЕНКО** Віталіна Володимирівна

Конспект лекцій з курсу

## **«Економіка інвестицій»**

(для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання спеціальностей  
«Промислове і цивільне будівництво»  
та «Міське будівництво і господарство»)

(рос. мовою)

Редактор: *О. М. Кравцова*

Комп'ютерне верстання: *В. В. Коненко*

План 2009 поз. 124 Л

---

Підп. до друку 18.11.2010  
Друк на ризографі.  
Зам.№

Формат 60x84 1/16  
Ум. друк. арк. 0,5  
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК №731 від 19.12.2001